



#5 Priority POC

DRAUGHTER  
9-2-03JC971 U.S. PRO  
10/083173

02/26/02

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

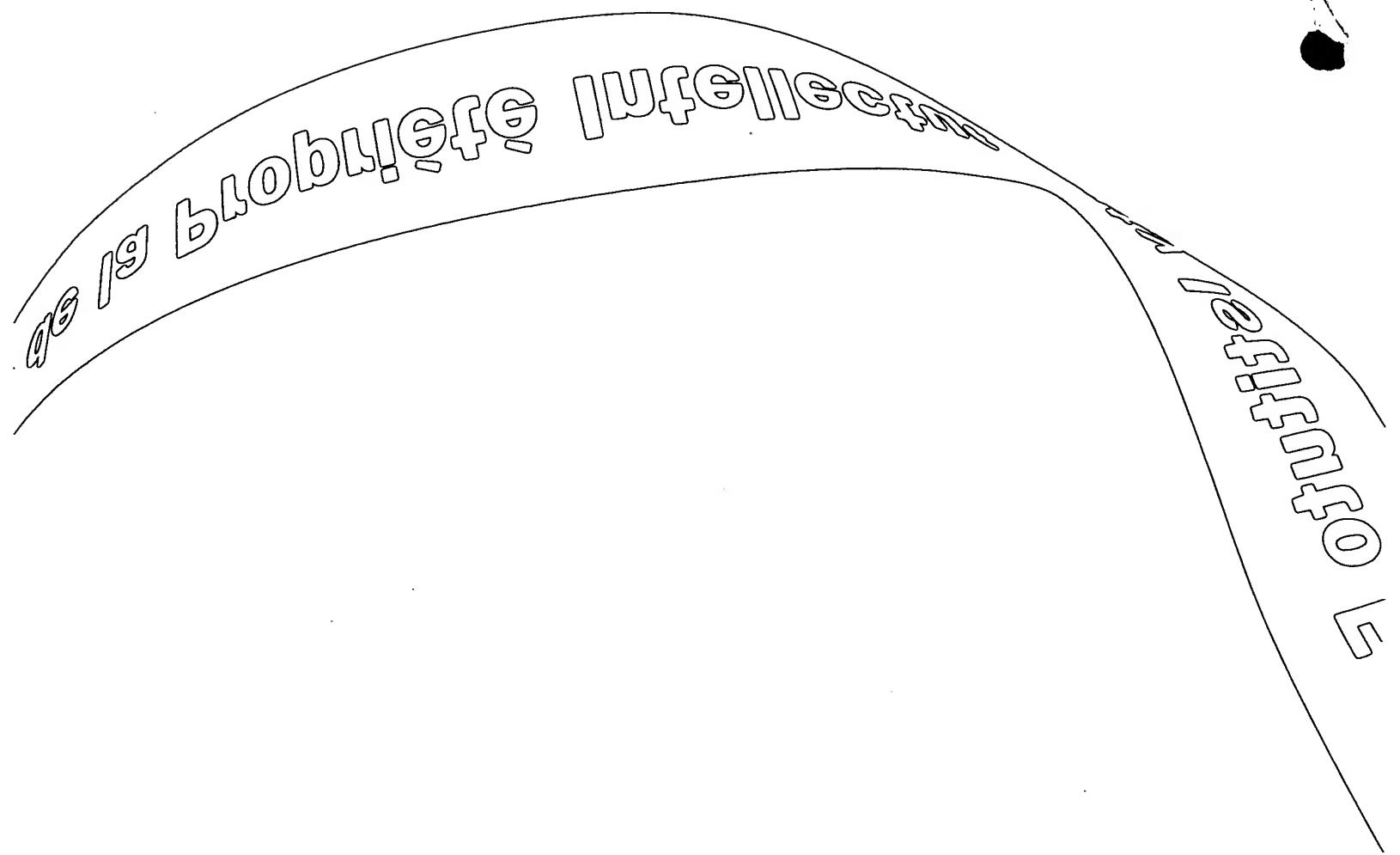
I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 8. JAN. 2002

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

Rolf Hofstetter



**Patentgesuch Nr. 2001 0401/01**

**HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)**

**Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang  
des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.**

**Titel:**  
**Optisches Bauteil und Herstellung eines Solchen.**

**Patentbewerber:**  
**Unaxis Balzers Aktiengesellschaft**

**9496 Balzers  
LI-Liechtenstein**

**Anmeldedatum: 02.03.2001**

**Voraussichtliche Klassen: G02B**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

### Optisches Bauteil und Herstellung eines Solchen

Die Erfindung betrifft ein optisches Bauteil nach Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Herstellverfahren für ein optisches Bauteil nach Anspruch 9.

Optische Bauteile werden vielfach beispielsweise im Bereich der Telekommunikationsanwendung eingesetzt. Solche Bauteile können als feste Komponenten ausgebildet sein, welche eine optische Funktion ausüben und dazu mindestens eine optisch funktionelle Oberfläche enthalten. Solche Bauteile können aber auch bewegliche Teile enthalten und müssen dann zusätzlich mechanischen Anforderungen genügen. Ein typischer Anwendungsbereich, wo mechanisch bewegliche Elemente benötigt werden, ist beispielsweise der optomechanische Schalter, der oft bei Telekommunikationsanwendungen eingesetzt wird. Üblicherweise werden an solche Bauteile hohe Anforderungen in Bezug auf die Präzision der Funktion und somit an die Herstellgenauigkeit gestellt. In vielen Fällen werden speziell hohe Anforderungen an die Einhaltung der zu erzielenden Reflexionscharakteristiken und an die Winkeltoleranzen gestellt.

Wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist können solche Komponenten aus einem Leichtmetall einstückig gearbeitet werden wenn die optischen Oberflächen eine spiegelnde Fläche sein soll. Dabei kann eine plane Spiegeloberfläche in dem dafür vorgesehenen Bereich erstellt und beispielsweise hochglanzpoliert werden. Es muss die Spiegeloberfläche besonders gut, d.h. plan und mit geringer Oberflächenrauhigkeit gearbeitet sein, um Streulichtverluste zu vermeiden, zumal im allgemeinen recht kleine Spiegel ausgearbeitet werden, mit beispielsweise typischen Flächen von 3x10mm<sup>2</sup> oder kleiner. Die Herstellung derartiger Spiegel benötigt relativ aufwendige metallverarbeitende Prozesse, wie z.B. Diamantdrehen, um die notwendige Oberflächengüte

und Oberflächenpräzision zu erreichen. Dies macht die Herstellung relativ teuer und vergrössert ggf. auch die Auschussrate.

5 Um diesen Nachteil zu umgehen wird im deutschen Gebrauchsmuster GB 20010594.9 ein mechanischer optischer Schalter beschrieben bei dem die Komponente aus einem Basiskörper ohne optisch funktionelle Oberfläche und daran angebracht ein Glassubstrat mit optisch funktioneller Oberfläche be-  
10 steht. Damit können mittels bekannter Polierverfahren hochwertige Glasoberflächen kostengünstig hergestellt werden und eine aufwendige Metallbearbeitung zur Herstellung der Komponenten entfällt. Es wird auf ausgereifte bekannte Verfahren verwiesen wie solche Glaskörper mit einer hoch re-  
15 flektierenden, optisch sehr guten Spiegelschicht versehen werden. Auf diese Weise, so wird erläutert, gelingt es also Politur, Reinigung und Beschichtung auf Glassubstraten zu realisieren wobei in einer Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit zur Beschichtung grosser Glassubstrate erläu-  
20 tert wird. Üblicherweise werden nämlich in der Dünnfilmtechnik bevorzugt grosse Substrate beschichtet um diese nach der Beschichtung in eine Vielzahl kleinerer Komponenten auf ihr Endmass zu vereinzeln. Für diese Vorgehensweise spricht die Tatsache, dass beim Be- und Entladen der Be-  
25 schichtungsanlagen mit grossen Substraten weniger Handgriffe notwendig sind und damit die Beschichtungsanlage schneller beladen werden kann. Ausserdem muss jedes Substrat durch eine Haltevorrichtung aufgenommen werden. Das dafür notwendige Werkzeug ist bei grossen Substraten einfacher zu  
30 realisieren. Jeder dieser Halter hat eine geometrische Ausdehnung und nimmt daher in der Beschichtungsanlage eine Fläche ein, die nicht zur Beschichtung von Substraten genutzt werden kann. Werden für kleine Substrate eine Vielzahl von Halter benötigt so nehmen diese in der Regel in  
35 der Summe viel Fläche in Anspruch. Aus diesem Grund ist die

beschichtete Substratfläche teilweise um Faktoren grösser wenn auf grosse Substrate beschichtet werden kann.

Vorteil der im Gebrauchsmuster erläuterten Vorgehensweise ist die Entkopplung der Verspiegelung vom Basiskörper. Die 5 Herstellung des Basiskörpers wird daher einfacher und damit effizienter und wirtschaftlicher. Diese Entkopplung hat allerdings den Nachteil, dass die bereits beschichteten Substrate noch auf ihr Endmass vereinzelt und auf den Basiskörper assembliert werden müssen. Unter Assemblieren 10 verstehen wir hierbei das Zusammenfügen zweier oder mehrerer Teile zu einer Komponente, die dann auch Assembly genannt wird. Mit der Assemblierung sind in der Regel eine Vielzahl von Handlingschritten verbunden, wobei unter Handling das Greifen, Transportieren, Umlagern und ganz allgemein 15 der Umgang mit Teilen verstanden wird. In einigen Fällen müssen Schichtsysteme appliziert werden die lediglich eine geringe Stabilität gegenüber mechanischen oder chemischen Einflüssen aufweisen. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn sich solche Einflüsse aufgrund des Assem- 20 blierens nicht oder nur mit Aufwand vermeiden lassen oder wenn das Assemblieren eine weitere Reinigung sinnvoll macht. Nimmt die Beschichtung schaden so ist natürlich die optische Komponente von minderer Qualität und im Zweifelsfall nicht mehr zu gebrauchen.

25

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Nachteile des Stand der Technik zu beseitigen. Es ist insbesondere die Aufgabe ein optisches Bauteil derart auszubilden, dass Handlings- und Assemblierprobleme vermieden oder vermindert 30 werden können bei Einhaltung der geforderten hohen optischen Präzision des Bauteils, wobei das Herstellverfahren eine hohe Wirtschaftlichkeit erlauben soll.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch vorgehen 35 nach den Ansprüchen 1 und 9. Die Unteransprüche beziehen sich auf vorteilhafte weitere Ausgestaltungen.

Die Beschichtung der die optisch funktionelle Oberfläche tragenden Substrate wird durch das erfindungsgemäße Vorgehen möglichst weit ans Ende der Prozesskette verlagert, da

5 durch dass nicht nur die Substrate beschichtet werden, sondern die bereits assemblierte Komponente als Ganzes. In der Übersicht sieht das Herstellungsverfahren für das optische Bauteil demnach folgende Schritte vor:

10 a) anfertigen eines Basiskörper,  
b) anfertigen eines Substrates mit optischer Oberfläche,  
c) zusammenfügen des Substrates mit dem Basiskörper zu einer Komponente, vorzugsweise durch kitten,  
d) beschichten der Komponente zusammen mit der optischen Oberfläche des Substrates mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren.

15

Es entsteht dadurch ein optisches Bauteil das ein Basiskörper enthält mit einem daran angeordneten Substrat welches

20 mindestens in einem Substratbereich eine optisch funktionelle Oberfläche mit einer Beschichtung aufweist derart, dass sich die Beschichtung wenigstens teilweise über das Substrat hinaus auf den Basiskörper erstreckt. Hierbei sind insbesondere optisch funktionelle Oberflächen, Oberflächen

25 bei denen bei Lichteinfall entsprechend der optischen Funktion das Licht reflektiert, transmittiert, absorbiert, gebrochen oder gebeugt wird. Entsprechend kann es sich bei der optisch funktionellen Oberfläche um einen Spiegel, einen Farbfilter, um einen Polarisationsstrahlteiler, um eine

30 Linse oder ganz allgemein um eine Beugungsstruktur handeln. In vielen Fällen sind unbeschichtete Substrate weniger empfindlich gegenüber mechanischen oder chemischen Einflüssen als beschichtete Substrate. Ein unbeschichtetes Substrat kann daher mittels einer präzise gearbeiteten mechanische

35 Assemblierungsanordnung assembliert werden. Dabei können die optisch funktionelle Oberfläche des Substrates und eine

Referenz am Basiskörper relativ zueinander in vorgegebener Weise angeordnet, insbesondere präzise orientiert werden. Beim optischen Bauteil ist also der Substratbereich bezogen auf eine am Basiskörper vorgesehene Referenz in vorgegebener Weise angeordnet. Vorzugsweise besteht diese Referenz aus zwei planen Referenzflächen. Basiskörper und Substrat werden vorzugsweise miteinander verkittet. Die Orientierung wird durch die Kittschicht, die den Basiskörper mit dem Substrat verbindet, fixiert, wobei diese Kittschicht in der Lage ist einen Dickenverlauf des Zwischenraumes zwischen Substrat und Basiskörper auszugleichen. Die genaue Geometrie der Bereiche am Substrat und am Basiskörper, die miteinander verbunden werden sollen, spielt daher für die Orientierung keine Rolle. Entsprechend vereinfacht ist die Herstellung sowohl des Substrats als auch des Basiskörpers.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise und anhand von schematischen Figuren und Beispielen erläutert. Die Figuren zeigen:

20

Fig.1a ein erfindungsgemässes optisches Bauteil im Querschnitt.

Fig.1b eine mögliche Ausführung des optischen Bauteils in der Draufsicht.

25 Fig.2a eine Assemblierungsanordnung für das Bauteil im Querschnitt.

Fig.2b eine Draufsicht der Assemblierungsanordnung gemäss Fig.2a.

30 Fig.3a einen optischen Schalter dessen bewegliches Teil aus einem erfindungsgemässen optischen Bauteil besteht.

Fig.3b Funktionsweise, des optischen Schalters gemäss Fig. 3a schematisch dargestellt.

35 Fig.4a drei verschiedene Ausführungen von Substratoberflächen: (i) plane Oberfläche, (ii) Oberfläche

mit periodischer Gitterstruktur versehen, (iii)  
Oberfläche mit Fresnellinse versehen.

Fig. 4b drei Oberflächen gemäss Fig. 4a nachdem sie mit  
einer Beschichtung versehen wurden.

5

Im Beispiel wird die Herstellung eines erfindungsgemässen optischen Bauteils 1 das das bewegliche Teil eines optischen Schalter 31 bildet, beschrieben. Das optische Bauteil 1 wird dabei beweglich auf den dachförmigen Stützen 37 des 10 Schalters 31 gelagert. Ein solcher Schalter 31 ist in der Fig. 3a dargestellt. In der Telekommunikationsanwendung wird ein solcher Schalters 31 eingesetzt um Licht, das aus einem ersten Lichtleiter 33 austritt, wahlweise in einem der zu beiden Seiten des ersten Lichtleiters angeordneten 15 weiteren Lichtleiter 35 umzulenken. Diese Funktion ist schematisch in Fig. 3b dargestellt.

Weitere Details des für den Schalter 31 benötigten erfindungsgemässen optischen Bauteils 1 sind in der Figur 1a im 20 Querschnitt gezeigt. Den Basiskörper 3 bildet ein U-förmiges Materialstück. Aufgrund der einfachen Bearbeitung kommt hier zum Beispiel Aluminium in Frage, es sind aber auch andere Materialien insbesondere Kunststoffe einsetzbar. Auf den Basiskörper 3 wird ein Substrat 5 aufgebracht. 25 Im Beispiel besteht dieses Substrat 5 aus Glas. Die Referenz 13 des Basiskörpers 3 ist ein wichtiger Bestandteil des erfindungsgemässen optischen Bauteils, da sie auf den Kippflächen des Schalters 31 aufliegt und die Orientierung des Substrates 5 festlegt. Im vorliegenden Beispiel wird 30 diese Referenz 13 aus zwei Flächen gebildet. Diese Referenzflächen sind deutlich in Figur 1b in der Draufsicht dargestellt. Das Substrat 5 und insbesondere der Substratbereich 7 muss im optischen Bauteil 1 möglichst genau zu dieser Referenz 13 orientiert sein, um zu garantieren dass 35 keine Nachjustage notwendig wird, um in der Schalterfunktion möglichst effizient Licht in den dafür vorgesehenen

Lichtleiter zu koppeln. Um diese Genauigkeit zu erreichen, wird das unbeschichtete Substrat 5 mit dem Basiskörper 3 mittels einer Assemblierungsanordnung 17 zusammengefügt. Die assemblierte Komponente wird anschliessend zum fertig-  
5 gestellten optischen Bauteil 1 beschichtet, wobei die Be-  
schichtung 9 über das Substrat 5 hinaus Teile des Basiskör-  
pers 3 bedeckt. Ziel der Beschichtung 9 ist es im Beispiel  
den Substratbereich 7 zu verspiegeln. In der Figur 1 ist  
diese Beschichtung 9 aus Gründen der Darstellung überpro-  
10 portional dick gezeichnet. Während typische Substratdicken  
im Millimeterbereich liegen, liegt die Dicke einer solchen  
Beschichtung 9 zur Verspiegelung üblicherweise im Mikrome-  
terbereich.

15 Für die Beschichtung kann ein Vakumbeschichtungsverfahren,  
wie zum Beispiel Materialverdampfungsverfahren oder Sput-  
terverfahren angewandt werden. Es sind aber auch CVD (che-  
mical vapour deposition) oder PECVD (plasma enhanced CVD)-  
Verfahren möglich. Vakumbeschichtungsverfahren haben den  
20 Vorteil sehr flexibel gegenüber Änderungen der Spezifikati-  
onsanforderungen zu sein. Es lassen sich damit Spiegel mit  
hoher optischer Qualität erzeugen und wenn nötig sogar mit  
gezielten spektralen Eigenschaften. Vorteilhaft kann sich  
auch auswirken, dass bei solchen Beschichtungstechniken in  
25 der Regel von einer räumlich begrenzten Beschichtungsquelle  
aus beschichtet wird. Dies bedeutet, dass lediglich die der  
Quelle zugewandte Seite des optischen Bauteils 1 beschich-  
tet wird und damit am Basiskörper 3 Bereiche vorgesehen  
sein können, die nicht beschichtet werden dürfen. Dies kann  
30 beispielsweise bei Basiskörpern eine Rolle spielen, die zur  
optischen und mechanischen Funktion zusätzlich auch noch  
elektrisch kontaktiert werden müssen. Bei Tauchverfahren  
wie zum Beispiel Sol-Gel-Verfahren wäre der gesamte Basis-  
körper 3 mit einem nicht leitenden Material überzogen und  
35 damit nur schwer elektrisch zu kontaktieren.

Die Beschichtung ist einer der letzten Schritte in der Prozesskette zur Herstellung des optischen Bauteils 1. Sämtliche Assemblierschritte werden an unbeschichteten Teilen vollzogen. Daher wird durch das Assemblieren kein Schichtsystem geschädigt und es kann die Assemblierungsanordnung 17, wie sie in Figur 2a im Querschnitt und in Figur 2b in der Draufsicht dargestellt ist, eingesetzt werden. Die Assemblierungsanordnung 17 besteht im wesentlichen aus einer Auflagefläche 19 und einem Gegenstück 21 zur Referenz 13 des Basiskörpers 3. Zum Assemblieren von Substrat 5 und Basiskörper 3 wird das Substrat 5 auf die Assemblierungsvorrichtung 17 so gelegt, dass der Substratbereich 7 und die Auflagefläche 19 in Kontakt sind. Auf das Substrat 5 wird nun ein Kleber, vorzugsweise ein optischer Kleber, aufgetragen und anschliessend der Basiskörper 3 mit der Referenz 13 auf das Gegenstück 21 zur Referenz gelegt, so dass sich eine Klebeschicht 11 zwischen der Substrataufnahmefläche 15 und dem Substrat 5 bildet, wie in Figur 2a dargestellt.

Um die Positionierung von Substrat 5 und Basiskörper 3 auf der Assemblierungsanordnung 17 zu vereinfachen, können an dieser Justagehilfen 23 für das Substrat 5 und Justagehilfen 25 für den Basiskörper 3 zum Beispiel in Form von Anschlägen vorgesehen sein an denen das Substrat 5 bzw. der Basiskörper 3 lateral ausgerichtet wird.

In dieser Anordnung sind Basiskörper 3 und Substrat 5 dann zueinander starr positioniert und es hängt es lediglich von der Genauigkeit der Verarbeitung der Assemblierungsvorrichtung 17 ab, wie genau Substrat 5 und Referenz 13 zueinander orientiert sind. Liegt eine krummflächige Referenz 13 des Basiskörpers 3 vor so lassen sich für die Orientierung Winkelfehler kleiner 0.25 Grad realisieren. Bei einer planen Referenz 13 sind Winkelfehler kleiner 0.15 Grad realisierbar, wenn diese parallel zum Substratbereich 7 orientiert sein soll. Eine noch genauere, parallele Orientierung von Substrat 5 zu Referenz 13 wird möglich, wenn die Auflage-

fläche 19 der Assemblierungsvorrichtung 17 aus Quarz besteht und das Substrat 5 dort angesprengt werden kann. Voraussetzung ist hierfür allerdings, dass der Substratbereich 7 aus einer polierten Glasoberfläche besteht. Für 5 Substratgrößen von bis zu  $1\text{cm}^2$  werden damit Winkelfehler, erzielt die kleiner 0.033 Grad sind.

In der Figur 2 dargestellt ist die Ausführung einer Assemblierungsanordnung 17 für einen besonders einfachen Fall: 10 Die Referenz 13 des Basiskörpers 3 besteht aus zwei planen Flächen die zusammen mit dem Substratbereich 7 in einer Ebene liegen. Für den optischen Schalter 31 im Beispiel hat dies den Vorteil, dass sich beim Schalten die Drehachse ebenfalls in dieser Ebene befindet und damit eine einfache 15 Strahlumlenkung ermöglicht. Im allgemeinen Fall sind aber die unterschiedlichsten Geometrien für den Basiskörper 3 denkbar. So kann zum Beispiel am Basiskörper 3 selbst eine zylinderförmige Struktur vorgesehen sein die die mechanische Drehachse des Schaltelements bildet und als Referenz 20 13 für den Assemblierungsprozess geeignet ist.

Auch für das Substrat 5 sind die unterschiedlichsten Ausführungen möglich. Dies bezieht sich sowohl auf die Substratgeometrie, bei der unter anderem gekrümmte Oberflächen und damit Linsen zugelassen sind, als auch auf die Beschaffenheit des Substratbereichs 7: Hier sind neben glatten Oberflächen auch strukturierte Oberflächen und insbesondere mikrostrukturierte Oberflächen, d.h. mit Strukturgrößen die im Mikrometerbereich, oder darunter liegen, 25 denkbar. Die Figuren 4a und 4b zeigen drei unterschiedliche Ausführungsformen einer solchen Oberfläche: eine unstrukturierte Oberfläche (i), eine mit einem Beugungsgitter versehene Oberfläche (ii) und eine mit einer Fresnellinse versehene Oberfläche (iii). Gezeigt ist jeweils die unbeschichtete Oberfläche in Figur 4a. Figur 4b zeigt die beschichtete Oberfläche, wobei die Beschichtung erfindungsgemäß erst 30 35

nach der Assemblierung an einen Basiskörper 3 appliziert wird. Liegt ein Substrat 5 mit einer strukturierten Oberfläche vor, so muss die Auflagefläche 19 der Assemblieranordnung 17 dieser Struktur folgen. Dies lässt sich zum 5 Beispiel dadurch realisieren, dass am Substrat mittels den bekannten Galvanisierungsverfahren eine typischerweise millimeterdicke metallische Schicht abgeschieden wird und dieses Replikat in die Assemblieranordnung eingearbeitet wird. Unter Umständen kann bei dieser Einarbeitung vor dem des 10 Assemblieren davon abgesehen werden, das Substrat 5 von dem Replikat zu trennen.

Sowohl für strukturierte als auch für unstrukturierte Substrate 5 kann es von Vorteil sein an der Assemblierungsanordnung 17 eine Vorrichtung vorzusehen, die das Substrat 5 15 während des Assemblierens an der Auflagefläche 19 fixiert. Wie in Figur 2 gezeigt kann dies zum Beispiel mittels eines Gasdurchlasses 27 in der Assemblierungsanordnung 17 erfolgen. Dieser Gasdurchlass hat eine Öffnung im Bereich der Auflagefläche 19, die nach Ausrichtung des Substrates 5 20 durch dieses abgedeckt wird. Wird nun ein Unterdruck in diesen Gasdurchlass 27 erzeugt, so ist das Substrat fixiert. Eine ähnliche Vorrichtung ist auch für den Basiskörper 3 denkbar aber in den wenigsten Fällen notwendig.

Es ist ein Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens dass 25 die Geometrie der Substrataufnahmefläche 15 des Basiskörpers, sowie die Geometrie des Bereichs des Substrats 5 der zur Verbindung des Substrats 5 mit dem Basiskörper 3 dient, eine untergeordnete Rolle spielt. Dies röhrt daher, dass 30 die Assemblierungsanordnung 17 für die richtige Orientierung des Substratbereichs 7 des Substrates 5 zur Referenz 13 des Basiskörpers 3 sorgt und die zum verkitten verwendete Klebeschicht 11 in der Lage ist, vorhandene Defekte oder gegebenenfalls einen Dickenverlauf des Zwischenraums zwischen Substrat 5 und Substrataufnahmefläche 15 auszugleichen. 35

Zum verkitten eignen sich unterschiedliche Kleber. Hier sind zum Beispiel Zweikomponentenkleber verfügbar. Allerdings muss mit dem Vermischen der beiden Komponenten der Assemblierprozess innerhalb kurzer Zeit stattfinden. Dies 5 steht einer effizienten Automatisierung des Assemblierprozesses entgegen. Besonders vorteilhaft ist daher die Verwendung eines optischen Klebers der mittels ultraviolettem Licht (UV-Licht) aushärtet. Nach dem Zusammenfügen von Substrat 5 und Basiskörper 3 kann dieser dann mit UV-Licht be-10 strahlt und ausgehärtet werden. Für diese Bestrahlung kann in der Assemblierungsanordnung 17 eine Beleuchtungsvorrich-  
tung 29 in Form zum Beispiel eines Lichttunnels wie in Figur 2 gezeigt, vorgesehen sein. Besteht das Substrat 5 aus transparentem Material, so kann dieser Lichtleiter an der 15 Auflagefläche 19 der Assemblieranordnung 17 enden. Hier ist abermals von Vorteil dass das Substrat 5 noch nicht be-  
schichtet ist, da der optische Kleber ungehindert durch dieses hindurch ausgehärtet werden kann. Bei einer transpa-  
renten Assemblierungsanordnung 17 kann ohne weiter Massnah-20 men durch diese hindurch ausgehärtet werden. Gegebenenfalls kann der Gasdurchlass 27 als Lichttunnel ausgebildet sein und zur Aushärtung genutzt werden.

Nach dem Assemblieren erhält das optische Bauteil und damit der Substratbereich 7 eine Beschichtung. Dies führt dazu 25 dass im Substratbereich 7 eine optisch funktionelle Ober-  
fläche entsteht, d.h. die Oberfläche hat eine optische Funktion. Fällt Licht auf eine solche Oberfläche so wird dies entsprechend der optischen Funktion reflektiert, transmittiert, absorbiert, gebrochen oder gebeugt. Entpre-  
30 chend kann es sich bei der optisch funktionellen Oberfläche um einen Spiegel, einen Farbfilter, um einen Polarisations-  
strahlteiler, um eine Linse oder ganz allgemein um eine Beugungsstruktur handeln.

### **Zusammenfassung**

Ein erfindungsgemässes optisches Bauteil (1) besteht aus einem Basiskörper (3), einem daran befestigten Substrat (5) mit einem Substratbereich (7) der eine optisch funktionelle Oberfläche umfasst und einer Beschichtung (9) die den Substratbereich (7) und den Basiskörper (3) zumindest teilweise bedeckt. Der Substratbereich (7) und eine im Basiskörper (3) enthaltene Referenz (13) sind in vorbestimmter Weise zueinander orientiert. Zur Herstellung des optischen Bauteils (1) werden Basiskörper (3) und Substrat (5) vor der Beschichtung vorzugsweise mittels einer Assemblieranordnung (17) zusammengefügt. Anschliessend wird das assemblierte Bauteil mittels einer Vakuumbeschichtungstechnik beschichtet.

**Patentansprüche**

1. Optisches Bauteil (1) enthaltend ein Basiskörper (3) mit einem daran angeordneten Substrat (5) welches mindestens in einem Substratbereich (7) eine optisch funktionelle Oberfläche mit einer Beschichtung (9) aufweist **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Beschichtung (9) wenigstens teilweise über das Substrat (5) hinaus auf den Basiskörper (3) erstreckt.  
10
2. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Substratbereich (7) bezogen auf eine am Basiskörper (3) vorgesehene Referenz (13), die vorzugsweise aus zwei planen Referenzflächen am Basiskörper (3) besteht, in vorgegebener Weise angeordnet ist.  
15
3. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierung des Substratbereichs (7) um nicht mehr als 0.25 Grad von einer relativ zur Referenz (13) wählbaren Orientierung abweicht.  
20
4. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Substratbereich (7) plan ist und die Referenz (13) aus einer oder mehreren planen Flächen am Basiskörper (3) besteht wobei sämtliche zur Referenz (13) gehörenden Flächen zueinander und zum Substratbereich (7) innerhalb der Winkeltoleranz von 0.15 Grad, vorzugsweise innerhalb der Winkeltoleranz von 0.033 Grad parallel sind.  
25
- 30
5. Optisches Bauteil (1) nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenz (13) und der Substratbereich (7) in einer Ebene liegen.
- 35 6. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (5) Glas zu-

mindest enthält, insbesondere ein Glassubstrat mit einer strukturierten Oberfläche enthält.

7. Optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6  
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Substratbereich (7) enthaltene optisch funktionelle Oberfläche als Spiegel, Farbfilter, Polarisationsstrahlteiler oder Beugungsstruktur ausgebildet ist.
- 10 8. Optischer Schalter (31) der ein optisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 enthält.
9. Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteiles (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses folgende Schritte umfasst  
15 a) anfertigen eines Basiskörper (3),  
b) anfertigen eines Substrates (5) mit optischer Oberfläche,  
c) zusammenfügen des Substrates (5) mit dem Basiskörper (3) zu einer Komponente, vorzugsweise durch kitten,  
20 d) beschichten der Komponente zusammen mit der optischen Oberfläche des Substrates (5) mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zusammenfügen des Substrates (5) und des Basiskörpers (3) eine Assemblierungsanordnung (17) eingesetzt wird die eine Auflagefläche (19) enthält mit der der Substratbereich (7) in Kontakt gebracht wird und die Assemblierungsanordnung (17) ein Gegenstück (21) zur Referenz (13) enthält mit dem die Referenz (13) des Basiskörpers (3) in Kontakt gebracht wird, wobei die Auflagefläche (19) und das Gegenstück (21) zumindest während des Zusammenfügens von Substrat (5) und Basiskörper (3) relativ zueinander starr sind und der Substrat-

bereich (7) und die Referenz (13) des Basiskörpers (3) in durch die Assemblierungsanordnung (17) vorbestimmter Weise zueinander angeordnet sind.

5 11. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer ersten, an der Assemblierungsanordnung (17) vorgesehenen Justagehilfe (23) das Substrat (5) auf der Auflagefläche (19) ausgerichtet wird und gegebenenfalls an einer zweiten, an der Assemblierungsanordnung (17) vorgesehenen Justagehilfe (25) die Referenz (13) des Basiskörpers (3) auf dem Gegenstück (21) ausgerichtet wird.

15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Anfertigung des Substrates (5) in mindestens einem Teilbereich des Substratbereichs (7) eine polierte Glasoberfläche erzeugt wird und das Zusammenfügen von Substrat (5) und Basiskörper (3) mit einer Assemblierungsanordnung (17) vollzogen wird, die mindestens im Bereich der Auflagefläche (19) aus Quarz besteht an das die polierte Glasoberfläche des Substratbereichs (7) angesprengt wird.

25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Gasdurchlass (27), der im Bereich der Auflagefläche (19) in der Assemblierungsanordnung (17) vorgesehen ist, nach Kontaktieren des Substratbereichs (7) mit der Auflagefläche (19), ein Unterdruck im Vergleich zur die Assemblierungsanordnung (17) umgebenden Atmosphäre aufgebaut wird und dadurch das Substrat (5) während des Zusammenfügens mit dem Basiskörper (3) an der Auflagefläche (19) fixiert wird.

35 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** für das Zusammenfügen des Substrates (5) und des Basiskörpers (3) eine Klebeschicht

(11), vorzugsweise ein UV-härtende Klebeschicht, eingesetzt wird die den zwischen dem Substrat (5) und der Substrataufnahmefläche (15) des Basiskörpers (3) vorhandenen Zwischenraum mindestens teilweise ausfüllt und gegebenenfalls einen Dickenverlauf des Zwischenraumes fixiert.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (5) und der Basiskörper (3) mittels eines UV-härtenden Klebers zusammengefügt werden und das Substrat (5) durch die Assemblierungsanordnung (17) oder durch eine in der Assemblierungsanordnung (17) vorgesehene Beleuchtungsvorrichtung (29) oder gegebenenfalls durch den Gasdurchlass (27) 10 beleuchtet wird, so dass der Kleber dadurch ausgehärtet wird.

Fig. 1a

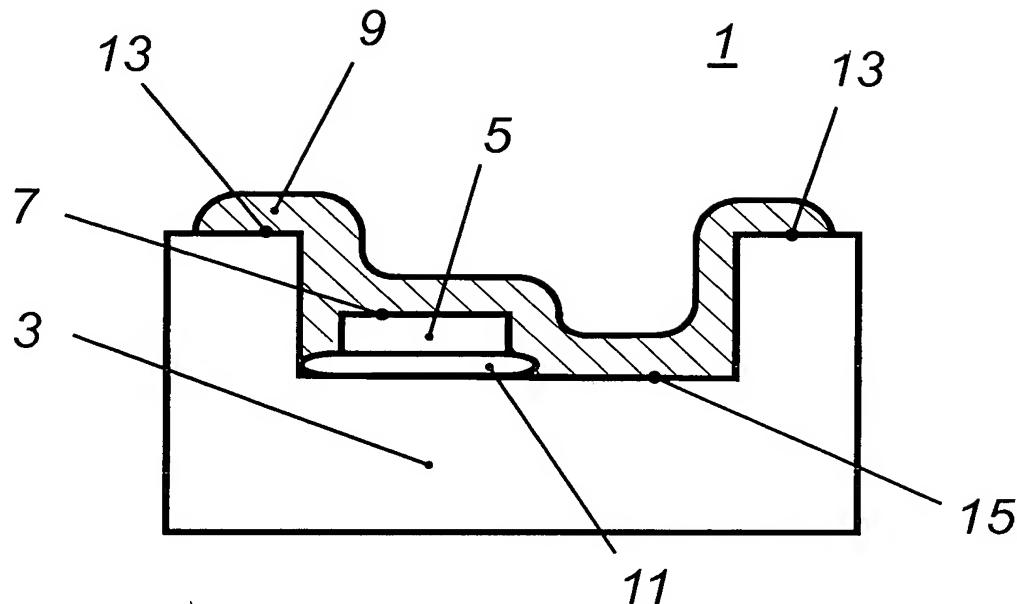
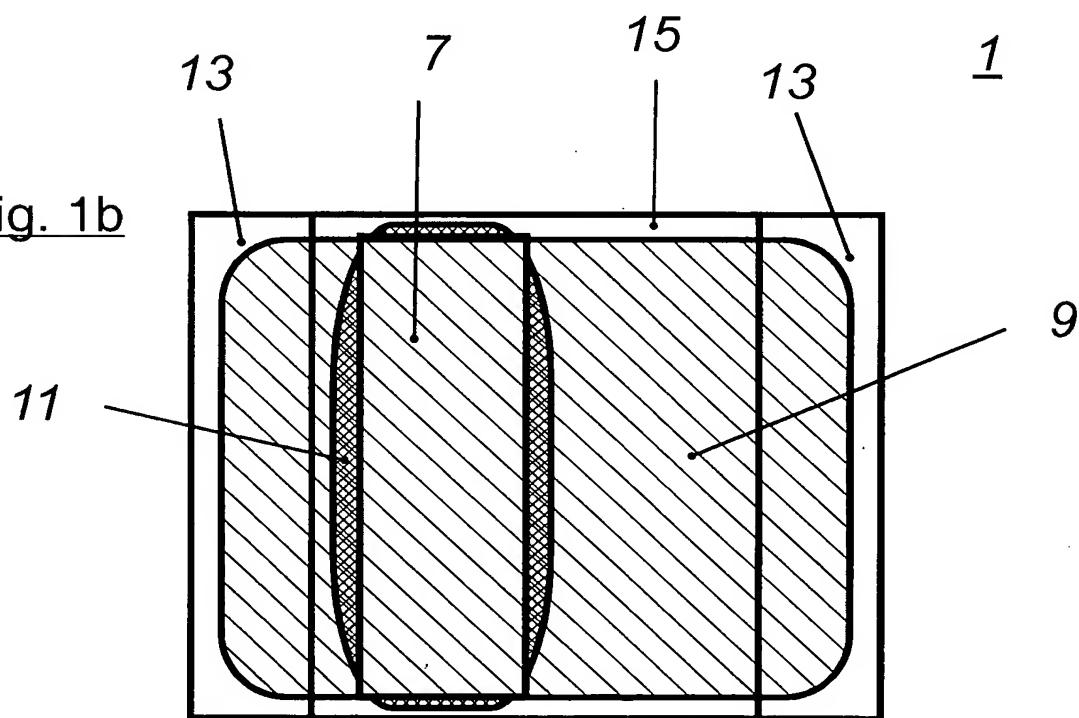


Fig. 1b



Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire invariable  
Exemplar immuable

Fig. 2a

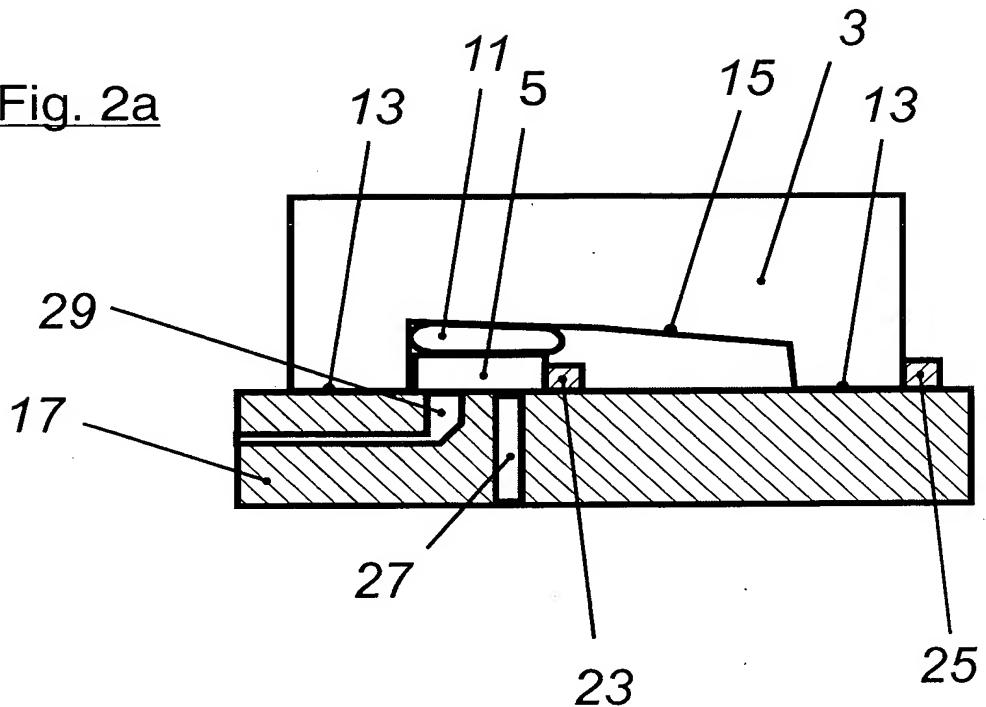


Fig. 2b

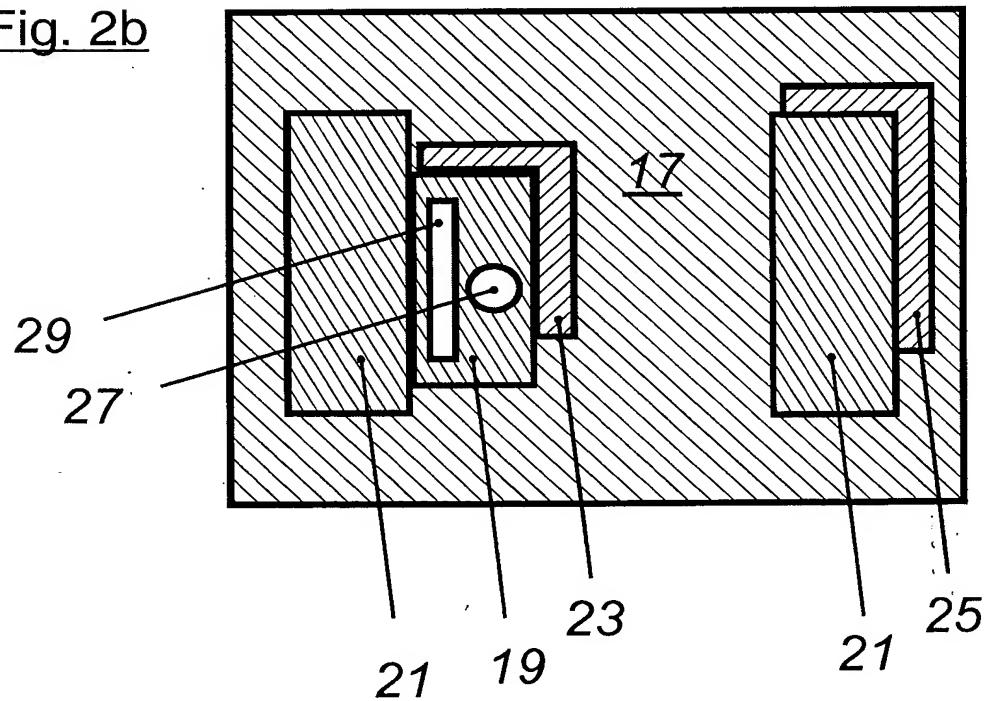


Fig. 3a

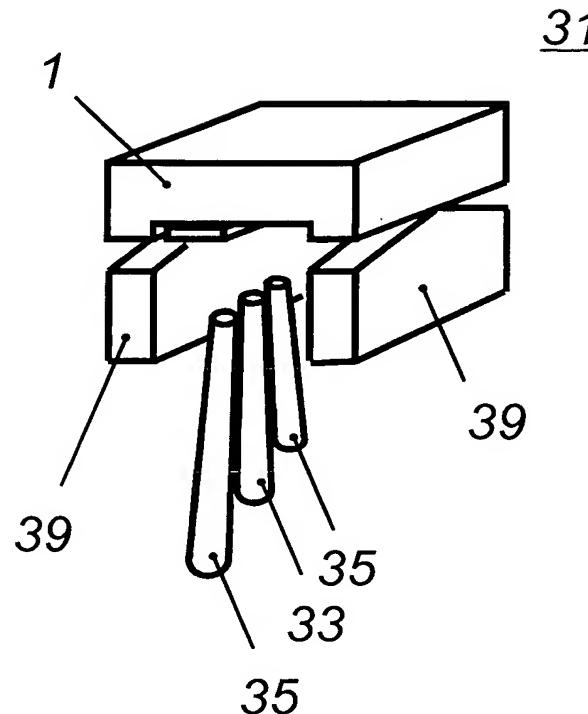
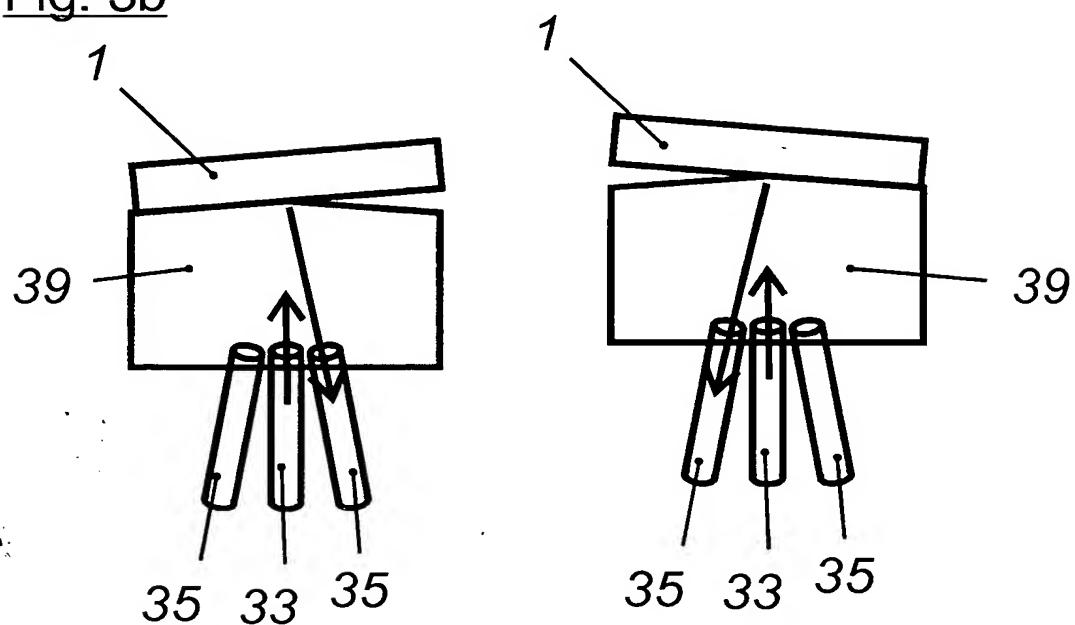


Fig. 3b



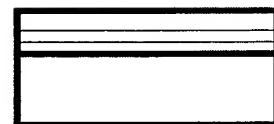
Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire invariable  
Esemplare immutabile

Fig. 4a

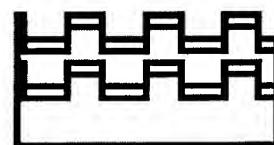
(i)



Fig. 4b



(ii)



(iii)

